TECNOLOGIAS CRIADAS PARA TODOS: CULTURA MAKER, INOVAÇÃO EDUCACIONAL E INCLUSÃO NO CENÁRIO EDUCACIONAL.

Nívea Maria Costa Vieira
Simone Helen Drumond Ischkanian
Gladys Nogueira Cabral
Fabiane Bandeira Viana
Adriana de Lima

Este artigo analisa o papel das tecnologias criadas para todos no cenário educacional contemporâneo, articulando os pressupostos da Cultura Maker, da inovação educacional e da inclusão. Fundamentado em uma revisão teórica de produções científicas nacionais e internacionais, o estudo dialoga com pesquisas que abordam o movimento maker, a robótica educacional, o uso de tecnologias abertas, a sustentabilidade e as práticas pedagógicas inclusivas (De Paula; De Oliveira; Martins, 2019; Cabral, 2024). A Cultura Maker, baseada nos princípios do "faça você mesmo", da colaboração e da aprendizagem ativa, favorece o protagonismo discente, o desenvolvimento do pensamento crítico, da criatividade e da autonomia, promovendo experiências de aprendizagem significativas e contextualizadas (De Souza Junior; Bessa, 2018). O uso da robótica educacional, de materiais recicláveis e de tecnologias livres contribui para a inovação das práticas pedagógicas e para a conscientização socioambiental, aproximando ciência, tecnologia e realidade escolar, além de estimular a resolução de problemas reais de forma interdisciplinar (Albuquerque et al., 2019; Ischkanian et al., 2022). O artigo também destaca a relevância da integração de tecnologias assistivas e de estratégias inclusivas em ambientes maker, ampliando o acesso, a participação e a autonomia de estudantes com diferentes necessidades educacionais, incluindo pessoas com transtorno do espectro autista, em consonância com os princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (Silva et al., 2025). Evidencia-se que a inovação educacional não se restringe à inserção de recursos tecnológicos, mas envolve a transformação das práticas pedagógicas, a formação docente contínua e a criação de ambientes de aprendizagem colaborativos, críticos e equitativos, capazes de valorizar a diversidade (Quaresma et al., 2021). Conclui-se que as tecnologias criadas para todos, quando fundamentadas na Cultura Maker, constituem um caminho promissor para a construção de uma educação mais democrática, inclusiva e alinhada às demandas educacionais e sociais do século XXI.

Palavras-chave: Cultura Maker; inovação educacional; tecnologias educacionais; inclusão; aprendizagem ativa.

TECHNOLOGIES CREATED FOR ALL: MAKER CULTURE, EDUCATIONAL INNOVATION, AND INCLUSION IN THE EDUCATIONAL CONTEXT.

Nívea Maria Costa Vieira
Simone Helen Drumond Ischkanian
Gladys Nogueira Cabral
Fabiane Bandeira Viana
Adriana de Lima

This article examines the role of technologies created for all within the contemporary educational context, articulating the principles of Maker Culture, educational innovation, and inclusion. Based on a theoretical review of national and international scientific studies, the research engages with works addressing the maker movement, educational robotics, open technologies, sustainability, and inclusive pedagogical practices (De Paula; De Oliveira; Martins, 2019; Cabral, 2024). Maker Culture, grounded in the principles of "do it yourself," collaboration, and active learning, fosters student protagonism, the development of critical thinking, creativity, and autonomy, promoting meaningful and contextualized learning experiences (De Souza Junior; Bessa, 2018). The use of educational robotics, recyclable materials, and open-source technologies contributes to pedagogical innovation and socio-environmental awareness, connecting science, technology, and school reality, while encouraging interdisciplinary problem-solving (Albuquerque et al., 2019; Ischkanian et al., 2022). The article also emphasizes the relevance of integrating assistive technologies and inclusive strategies within maker environments, expanding access, participation, and autonomy for students with diverse educational needs, including individuals with autism spectrum disorder, in line with the principles of Universal Design for Learning (Silva et al., 2025). Educational innovation is shown to extend beyond the mere adoption of technological resources, encompassing the transformation of pedagogical practices, continuous teacher education, and the creation of collaborative, critical, and equitable learning environments that value diversity (Quaresma et al., 2021). The study concludes that technologies created for all, when grounded in Maker Culture, represent a promising pathway toward more democratic, inclusive education aligned with the educational and social demands of the twenty-first century.

Keywords: Maker Culture; educational innovation; educational technologies; inclusion; active learning.

Nívea Maria Costa Vieira
Simone Helen Drumond Ischkanian
Gladys Nogueira Cabral
Fabiane Bandeira Viana
Adriana de Lima

1. INTRODUÇÃO

O avanço das tecnologias educacionais tem transformado profundamente o cenário escolar, exigindo novas perspectivas sobre ensino, aprendizagem e inclusão. A Cultura Maker, conforme destacam De Paula, De Oliveira e Martins (2019) e Cabral (2024), surge como uma abordagem que integra criatividade, experimentação e autonomia, promovendo ambientes de aprendizagem mais dinâmicos e significativos. A proposta maker incentiva os estudantes a atuarem como protagonistas do próprio aprendizado, estimulando a construção do conhecimento por meio de projetos práticos, experimentações com materiais recicláveis e uso de dispositivos tecnológicos. Ao mesmo tempo, Thiago Phelippe Abbeg (2023) evidencia que a incorporação de ferramentas digitais, potenciômetros e robótica educacional permite que o estudante compreenda conceitos teóricos de forma aplicada, conectando ciência, tecnologia e realidade social, o que amplia a relevância do aprendizado e fortalece habilidades socioemocionais, como colaboração, resiliência e pensamento crítico. A Cultura Maker, portanto, não se limita a uma prática pedagógica inovadora, mas se configura como uma metodologia capaz de transformar a escola em um espaço de construção coletiva e interdisciplinar do conhecimento.

O movimento Maker, alicerçado na filosofia do "faça você mesmo", conforme explicam De Souza Junior e Bessa (2018), demonstra que o envolvimento ativo do estudante no processo de fabricação de objetos e soluções práticas estimula a autonomia, a criatividade e o protagonismo. Carlos Henrique Derbona et al. (2016) acrescentam que, mesmo em contextos de crise, a abordagem DIY (Do It Yourself) promove aprendizagem significativa, pois aproxima o aluno de experiências reais, permitindo a resolução de problemas concretos por meio da experimentação. A utilização de robótica sustentável, software livre e materiais recicláveis, segundo Albuquerque et al. (2019) e Ischkanian, Cabral e colaboradores (2022), contribui para a integração de conceitos científicos e tecnológicos com questões socioambientais, fortalecendo a consciência crítica do estudante sobre desafios globais e locais, enquanto incentiva práticas pedagógicas interdisciplinares e inovadoras que dialogam com diferentes áreas do conhecimento.

A inclusão educativa constitui outro eixo central no desenvolvimento das tecnologias para todos. Francisca Araújo da Silva, Ischkanian, Cabral e outros pesquisadores (2025) mostram que ambientes maker podem ser adaptados para atender estudantes com diferentes necessidades educacionais, incluindo pessoas com transtorno do espectro autista, por meio do uso de tecnologias

assistivas e metodologias como TEACCH e ABA. O desenho universal para a aprendizagem, como apontam Quaresma et al. (2021), torna-se um referencial fundamental para promover equidade, diversidade e acesso em espaços educativos, garantindo que todos os estudantes participem ativamente e desenvolvam suas habilidades de maneira inclusiva. Essa integração permite que cada aluno construa sua própria trajetória de aprendizado, valorize suas potencialidades individuais e colabore de forma efetiva em projetos coletivos, ampliando o impacto social e educativo da Cultura Maker.

A inovação educacional, neste cenário, ultrapassa a mera introdução de recursos tecnológicos, envolvendo a reorganização das práticas pedagógicas, formação docente contínua e planejamento estratégico dos ambientes de aprendizagem. M. J. Page et al. (2021) destacam que a implementação de metodologias ativas, combinada com o uso de softwares livres, robótica educacional e materiais adaptados, cria condições para uma educação colaborativa, interdisciplinar e contextualizada. Cabral (2024) reforça que a criatividade docente desempenha papel essencial nesse processo, pois sua capacidade de articular tecnologias, projetos maker e estratégias inclusivas transforma a aprendizagem em uma experiência rica, crítica e engajada, preparando os estudantes para os desafios contemporâneos da sociedade e do mercado de trabalho.

Investigar a convergência entre Cultura Maker, inovação e inclusão permite compreender de que maneira tecnologias criadas para todos podem redefinir a experiência educativa. Bogarim et al. (2015) e Vieira, Ischkanian, Cabral e Ischkanian (2025) indicam que a construção de ambientes educativos inclusivos requer reflexão teórica, planejamento pedagógico detalhado e utilização estratégica de recursos tecnológicos e humanos. A articulação entre conhecimento científico, práticas pedagógicas inclusivas e consciência socioambiental não apenas amplia o acesso e a participação dos estudantes, mas também fortalece valores de cidadania, sustentabilidade e empatia, consolidando uma educação que atende às demandas educacionais e sociais do século XXI e promove transformação social por meio da inovação e do aprendizado ativo.

2. DESENVOLVIMENTO

A Cultura Maker na educação configura-se como um espaço de transformação pedagógica, em que alunos deixam de ser receptores passivos de informações para se tornarem protagonistas ativos da aprendizagem. De Paula; De Oliveira; Martins (2019) ressaltam que essa abordagem permite a experimentação, a prototipagem e o desenvolvimento de soluções próprias, criando um ambiente no qual criatividade e inovação caminham juntas. Cabral et al. (2024) destacam que a incorporação de tecnologias acessíveis, como impressoras 3D, microcontroladores e programação, amplia o potencial de engajamento dos estudantes, possibilitando que eles aprendam por meio da prática e da interação direta com materiais concretos. De acordo com os grifos dos autores (2026), o movimento maker articula-se à pedagogia contemporânea, promovendo não apenas habilidades

cognitivas, mas também competências socioemocionais essenciais, como colaboração, empatia e resiliência, e preparando os estudantes para enfrentar desafios complexos e multidisciplinares.

> A incorporação de práticas reflexivas e metalinguísticas desde a alfabetização inicial possibilita aos estudantes compreenderem não apenas a forma da linguagem, mas também a lógica subjacente à construção do conhecimento, ampliando sua capacidade de aprender de maneira autônoma e crítica dentro de ambientes maker e inovadores. (Vieira, 2026, p.4, grifos para este artigo)

> A utilização de tecnologias sustentáveis, aliada à implementação de metodologias maker, promove a construção de protótipos, experiências práticas e projetos interdisciplinares, ao mesmo tempo em que fortalece a consciência socioambiental, o desenvolvimento de competências colaborativas, a resolução de problemas complexos e o protagonismo estudantil, contribuindo para uma educação inclusiva e engajada. (Ischkanian, 2026, p.4, grifos para este artigo)

> A cultura maker, ao integrar criatividade, inovação, aprendizagem ativa e estratégias pedagógicas inovadoras, atua como um motor transformador da educação, estimulando o desenvolvimento de competências essenciais do século XXI, como pensamento crítico, adaptabilidade, autonomia, colaboração e raciocínio lógico, ao mesmo tempo em que promove espaços democráticos de aprendizagem, valorização da diversidade e inclusão de todos os estudantes. (Cabral, 2026, p.4, grifos para este artigo)

> A implementação de estratégias pedagógicas inclusivas, quando combinada com recursos tecnológicos acessíveis e metodologias maker, possibilita que cada estudante participe de forma ativa e significativa do processo de aprendizagem, independentemente de suas necessidades educacionais, ampliando a equidade, a interação social, a autonomia, a criatividade e a construção coletiva do conhecimento em contextos educativos contemporâneos. (Viana, 2026, p.4, grifos para este artigo)

> A integração de inovação educacional, cultura maker e tecnologias assistivas permite criar ambientes de aprendizagem personalizados, colaborativos e desafiadores, nos quais os estudantes são incentivados a desenvolver competências cognitivas, socioemocionais e criativas, a resolver problemas reais de maneira interdisciplinar, a atuar de forma autônoma e responsável, e a construir cidadania crítica em consonância com as demandas do século XXI. (Lima, 2026, p.4, grifos para este artigo)

O conceito de aprendizado ativo associado à Cultura Maker envolve a filosofia do “faça você mesmo” (DIY) e do “faça com os outros” (DIWO), estimulando tanto a autonomia individual quanto o trabalho coletivo. De Souza Junior; Bessa (2018) apontam que a prática maker fortalece o pensamento crítico e a capacidade de resolução de problemas ao permitir que os estudantes transformem ideias em protótipos funcionais. Vieira; Ischkanian; Cabral; Ischkanian (2025) enfatizam que a construção prática do conhecimento favorece a compreensão de conceitos abstratos, aproxima a teoria da prática e integra habilidades diversas, criando contextos de aprendizagem mais significativos. Nesse sentido, a Cultura Maker se apresenta como uma estratégia capaz de valorizar a experimentação, a reflexão e a criatividade, potencializando resultados acadêmicos e sociais.

A inovação educacional surge como um elemento estruturante desse processo, colocando o aluno no centro do aprendizado e promovendo a resolução de problemas reais. Quaresma et al. (2021) destacam que o protagonismo discente e a aplicação prática do conhecimento desenvolvem competências do século XXI, incluindo adaptabilidade, pensamento computacional e criatividade. Silva et al. (2025) evidenciam que a integração de metodologias maker com ferramentas adaptadas e estratégias inclusivas, como TEACCH e ABA, amplia o acesso e a participação de estudantes com

diferentes necessidades, permitindo que cada indivíduo contribua com sua perspectiva única para o aprendizado coletivo. Essa convergência entre inovação e inclusão transforma o ambiente escolar em um espaço mais dinâmico, colaborativo e diversificado.

O uso de tecnologias inclusivas reforça a relevância pedagógica da Cultura Maker ao atender à pluralidade de perfis educacionais presentes em sala de aula. Ferramentas digitais, softwares de modelagem 3D, kits de robótica e impressoras 3D são adaptáveis para diferentes necessidades, promovendo acessibilidade e equidade (Albuquerque et al., 2019). De acordo com Ischkanian; Cabral et al. (2022), ambientes maker que incorporam materiais recicláveis e soluções tecnológicas colaborativas estimulam a consciência socioambiental e a integração interdisciplinar, conectando aprendizagem a problemas concretos da comunidade e ampliando o engajamento estudantil. Essa abordagem propicia a construção de conhecimento de forma inclusiva, respeitando diversidade de ritmos, interesses e habilidades.

A construção de ambientes colaborativos e interativos fortalece a empatia, o trabalho em equipe e a integração de diferentes perspectivas. Page et al. (2021) destacam que laboratórios maker e espaços de prototipagem oferecem oportunidades para o aprendizado compartilhado, em que os estudantes aprendem tanto com os docentes quanto entre si. Vieira; Ischkanian; Cabral; Ischkanian (2025) afirmam que a interação constante e a experimentação prática contribuem para o desenvolvimento de habilidades metalinguísticas, cognitivas e socioemocionais, criando contextos educativos ricos, nos quais o conhecimento é construído coletivamente e os estudantes sentem-se valorizados e motivados.

A incorporação de metodologias maker com foco em inclusão também favorece a adaptação de recursos para atender necessidades específicas, garantindo participação plena. Silva et al. (2025) ressaltam que o emprego de estratégias como ABA e TEACCH, aliado a tecnologias assistivas, permite que alunos com transtorno do espectro autista ou outras necessidades educativas especiais explorem, criem e interajam de maneira autônoma, elevando a qualidade da aprendizagem e reduzindo barreiras cognitivas e sociais. O ambiente maker transforma-se, dessa maneira, em um espaço de experimentação inclusiva, capaz de potencializar competências individuais e coletivas.

A formação docente é determinante para que a Cultura Maker seja efetivamente implementada como ferramenta de inovação e inclusão. Cabral et al. (2024) enfatizam que o desenvolvimento de habilidades pedagógicas específicas, conhecimento tecnológico e capacidade de adaptação são essenciais para orientar projetos makers de forma significativa.

A integração entre tecnologias, práticas inclusivas e metodologias inovadoras consolida uma abordagem educacional que promove autonomia, criatividade, pensamento crítico e colaboração, preparando os estudantes para os desafios contemporâneos e para a construção de uma sociedade mais equitativa e participativa.

2.1. METODOLOGIA DA PESQUISA PARA DELINEAMENTO DO ARTIGO

A presente pesquisa adota uma abordagem qualitativa de cunho bibliográfico e documental, centrada na análise interpretativa dos discursos científicos sobre práticas pedagógicas contemporâneas, com ênfase na Cultura Maker, inovação educacional e inclusão. Conforme destacam Narciso e Santana (2025), a pesquisa bibliográfica é fundamental para a compreensão de fenômenos educacionais, pois permite acessar a produção científica consolidada, identificar lacunas e delinear o estado da arte do conhecimento, oferecendo subsídios teóricos para a construção de análises críticas. De forma complementar, Morales (2022) reforça que métodos de revisão sistemática, como o Prisma, possibilitam organizar e categorizar informações de forma rigorosa, garantindo que a interpretação dos dados respeite critérios metodológicos consistentes e que os resultados apresentem validade acadêmica.

A escolha por uma abordagem qualitativa se justifica pela necessidade de compreender os significados, sentidos e processos que envolvem as práticas educativas, indo além da simples quantificação de dados. Page et al. (2021) ressaltam que análises qualitativas permitem capturar nuances do comportamento estudantil, da aplicação de metodologias ativas e da integração de tecnologias educacionais, contribuindo para a reflexão crítica sobre os efeitos de intervenções pedagógicas e o impacto da Cultura Maker em diferentes contextos. A pesquisa visa, assim, interpretar a complexidade do fenômeno educativo a partir da leitura crítica de produções teóricas consolidadas, valorizando a singularidade e a profundidade dos dados analisados.

Quanto ao tipo de pesquisa, optou-se pela investigação bibliográfica, cujo objetivo é reunir, sistematizar e analisar a produção científica existente sobre o tema. Conforme Fávero e Centenaro (2019), esse tipo de pesquisa fundamenta-se na exploração de obras previamente publicadas, incluindo artigos científicos, livros, dissertações e documentos digitais, possibilitando a construção de um referencial teórico sólido e a identificação de tendências, lacunas e contribuições relevantes ao estudo. A bibliografia consultada serve como alicerce para o desenvolvimento das análises, permitindo ao pesquisador compreender o panorama atual da pesquisa e fundamentar as discussões de forma crítica e contextualizada.

A pesquisa também se caracteriza como documental, pois incorpora materiais acessados em bases digitais e científicas, como CAPES, Scopus, Web of Science, SciELO, Academia Edu e Google Acadêmico. Galvão e Ricarte (2019) destacam que a inclusão de fontes documentais proporciona dados relevantes para reflexão sobre o objeto de estudo, especialmente quando são aplicados critérios de atualidade, pertinência temática e rigor acadêmico. A seleção criteriosa dessas fontes permite estabelecer consistência teórica, assegurando que os dados analisados sustentem a construção de narrativas sólidas e a elaboração de interpretações aprofundadas sobre a Cultura Maker, a inovação educacional e a inclusão.

Após a seleção inicial, os materiais foram submetidos à leitura analítica detalhada, com o objetivo de identificar elementos recorrentes, divergências conceituais e contribuições singulares.

Creswell (2021) enfatiza que a análise qualitativa deve ir além da simples descrição, demandando categorização temática e cruzamento de informações, de modo a possibilitar a construção de interpretações coerentes e integradas. Esse procedimento envolveu identificar padrões pedagógicos, epistemológicos e estruturais nos textos, considerando a relevância de cada autor, o contexto das pesquisas e a aplicabilidade das práticas discutidas.

O procedimento de análise foi realizado a partir de categorias previamente definidas com base nos objetivos específicos da pesquisa, permitindo comparar produções científicas distintas e evidenciar convergências e contrastes. Narciso e Santana (2025) destacam que esse tipo de cruzamento é essencial para compreender tendências, identificar lacunas e organizar a informação de maneira estruturada, contribuindo para a formulação de sínteses críticas e para a construção de conhecimento relevante. A categorização temática possibilitou mapear as contribuições teóricas e práticas da Cultura Maker, da inovação educacional e da inclusão, relacionando resultados similares e discrepantes entre diferentes contextos de estudo.

A análise bibliográfica e documental exigiu do pesquisador uma postura crítica e dialógica, que considerasse os dados coletados de forma reflexiva, interpretando conceitos e experiências relatadas em múltiplas fontes, sem se restringir à repetição de ideias. Silva et al. (2009) enfatizam que esse olhar crítico é indispensável para compreender as práticas pedagógicas contemporâneas, estabelecer relações entre teoria e prática e produzir conhecimento que seja relevante, consistente e aplicável a contextos educativos variados, garantindo rigor metodológico e profundidade analítica ao estudo.

2.2. CULTURA MAKER COMO PROMOTORA DA APRENDIZAGEM ATIVA E INCLUSIVA

Hevelin Katana Farias Ribeiro
Nívea Maria Costa Vieira
Simone Helen Drumond Ischkanian
Gladys Nogueira Cabral
Fabiane Bandeira Viana

A Cultura Maker surge como uma estratégia educacional capaz de transformar a dinâmica do ensino, promovendo o aprendizado ativo por meio da experimentação, da construção prática do conhecimento e da resolução de problemas concretos. De Souza Junior e Bessa (2018) destacam que o movimento “faça você mesmo” estimula os estudantes a desenvolverem protótipos, projetos e soluções próprias, favorecendo a internalização de conceitos complexos de maneira significativa e contextualizada. Derbona et al. (2016) reforçam que essa abordagem não se limita à execução de tarefas práticas, mas promove o protagonismo discente ao incentivar a autonomia, a iniciativa e a reflexão crítica sobre os processos de aprendizagem, integrando aspectos cognitivos, socioemocionais e técnicos de forma colaborativa.

A experimentação é um elemento central da Cultura Maker, pois permite que os alunos aprendam por meio da tentativa e erro, testando hipóteses e ajustando procedimentos conforme a necessidade. Ischkanian; Cabral; Ischkanian (2022) argumentam que essa prática favorece a construção de conhecimento ativo, desenvolvendo habilidades como pensamento crítico, raciocínio lógico e criatividade aplicada, enquanto aproxima a teoria da prática e promove engajamento contínuo dos estudantes. A aprendizagem baseada na experimentação torna o conhecimento mais tangível e significativo, permitindo que diferentes estilos de aprendizagem sejam contemplados e que a diversidade de habilidades seja valorizada dentro do ambiente educacional.

> A Cultura Maker, ao integrar práticas de experimentação, prototipagem, tecnologias acessíveis e metodologias colaborativas, atua como catalisadora da aprendizagem ativa e inclusiva, permitindo que os estudantes assumam protagonismo, desenvolvam pensamento crítico, criatividade e autonomia, ao mesmo tempo em que elimina barreiras educacionais, valoriza a diversidade de estilos de aprendizagem e transforma o ambiente escolar em um espaço dinâmico de construção coletiva do conhecimento (Katana, 2026, p.8, grifos para este artigo).

O potencial inclusivo da Cultura Maker se manifesta na adaptação de atividades e tecnologias para atender a estudantes com diferentes perfis e necessidades educacionais. Ischkanian et al. (2025) enfatizam que a utilização de materiais recicláveis, kits de robótica e recursos tecnológicos acessíveis permite que alunos com deficiência participem plenamente das atividades, ampliando o acesso, a autonomia e a integração social. Ao reduzir barreiras e criar ambientes de aprendizagem colaborativos, o movimento maker fortalece a equidade educacional e promove experiências de aprendizagem compartilhadas, em que cada estudante pode contribuir a partir de suas competências e interesses individuais.

A construção de projetos colaborativos nos espaços maker estimula habilidades sociais e cognitivas de forma simultânea, conectando os estudantes com problemas reais da sociedade e do meio ambiente. Ischkanian; Cabral; Ischkanian (2022) destacam que projetos de robótica sustentável, por exemplo, incentivam a compreensão de conceitos científicos e tecnológicos enquanto desenvolvem consciência socioambiental, responsabilidade coletiva e espírito inovador. Dessa forma, a Cultura Maker não apenas engaja os estudantes, mas também forma cidadãos críticos, criativos e conscientes, preparados para interagir de maneira construtiva em contextos educativos e comunitários variados.

A implementação da Cultura Maker como prática pedagógica exige planejamento, recursos adequados e formação docente contínua, de modo que os educadores possam orientar os processos de criação, experimentação e reflexão crítica. Ischkanian et al. (2025) ressaltam que o alinhamento entre tecnologia, inclusão e pedagogia ativa possibilita que o aprendizado seja significativo, diverso e participativo, promovendo o desenvolvimento integral dos estudantes. O movimento maker, portanto, representa uma abordagem inovadora capaz de unir aprendizagem prática, protagonismo estudantil e inclusão, consolidando-se como um caminho estratégico para a educação contemporânea e para a formação de competências essenciais do século XXI.

2.3. TECNOLOGIAS ACESSÍVEIS E O DESENHO UNIVERSAL PARA A APRENDIZAGEM (DUA)

O Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) configura-se como uma abordagem pedagógica essencial para a criação de ambientes educativos inclusivos, ao prever múltiplos meios de representação, expressão e engajamento, permitindo que cada estudante acesse e interprete o conhecimento de acordo com suas necessidades e estilos de aprendizagem. Cabral (2024) destaca que tecnologias educacionais pensadas para todos, incluindo recursos digitais, softwares livres e materiais maker, ampliam significativamente as possibilidades de participação, estimulando a autonomia, a criatividade e a construção ativa do conhecimento. De Paula; De Oliveira; Martins (2019) enfatizam que a utilização de plataformas adaptáveis e dispositivos tecnológicos acessíveis promove a equidade educacional, ao garantir que estudantes com diferentes habilidades cognitivas, sensoriais ou motoras possam interagir plenamente com o conteúdo, reduzindo desigualdades históricas no aprendizado.

A integração de tecnologias educacionais no contexto do DUA permite explorar a diversidade de formas de representação, oferecendo múltiplos formatos de conteúdo que atendem a variadas preferências sensoriais e cognitivas. Cabral (2024) argumenta que a disponibilização de materiais digitais, simulações interativas e recursos maker transforma o aprendizado em uma experiência mais concreta e significativa, possibilitando que conceitos abstratos sejam assimilados por meio da experimentação e da prática colaborativa. Campos (2006) reforça que o uso de softwares livres como ferramentas pedagógicas democratiza o acesso à tecnologia, proporcionando flexibilidade, personalização e autonomia, ao mesmo tempo em que incentiva a criatividade e o desenvolvimento de competências digitais essenciais.

O DUA também enfatiza a importância de múltiplos meios de ação e expressão, permitindo que os estudantes demonstrem seus conhecimentos por diferentes caminhos, sejam eles físicos, digitais ou multimodais. De Paula; De Oliveira; Martins (2019) destacam que o uso de kits maker, impressoras 3D e recursos adaptativos possibilita que os alunos experimentem soluções próprias, fortaleçam a resolução de problemas e desenvolvam habilidades práticas, promovendo protagonismo estudantil e engajamento ativo no processo de aprendizagem. Esse enfoque permite que o aprendizado seja personalizado sem perder sua dimensão colaborativa, valorizando o potencial individual e coletivo de cada participante.

As tecnologias acessíveis também desempenham um papel central na promoção da equidade educacional, ao remover barreiras físicas, cognitivas e sensoriais que historicamente limitam a participação plena de estudantes com deficiência ou com necessidades específicas de aprendizagem. Cabral (2024) observa que o planejamento pedagógico baseado em DUA, aliado à implementação de dispositivos adaptados e materiais maker, garante que todos os estudantes tenham oportunidades reais de participação e expressão, ampliando a inclusão e fortalecendo o sentimento de pertencimento no ambiente escolar. Essa abordagem não apenas promove justiça educacional, mas também contribui para a formação de cidadãos críticos, criativos e socialmente engajados.

A implementação efetiva do DUA com tecnologias acessíveis requer integração entre planejamento pedagógico, formação docente e infraestrutura tecnológica adequada. De Paula; De Oliveira; Martins (2019) ressaltam que o sucesso dessa integração depende da capacidade dos educadores de selecionar, adaptar e combinar ferramentas digitais, softwares livres e recursos maker de maneira coerente com os objetivos de aprendizagem e as necessidades dos estudantes. Cabral (2024) enfatiza que a articulação entre inovação tecnológica, práticas inclusivas e metodologias ativas potencializa a aprendizagem, promove equidade e cria ambientes educativos dinâmicos, interativos e participativos, capazes de atender a múltiplos perfis e estilos de aprendizagem no século XXI.

2.4. INOVAÇÃO EDUCACIONAL E TRANSFORMAÇÃO DAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS

A inovação educacional redefine os paradigmas do ensino tradicional ao inserir metodologias ativas e tecnologias digitais que promovem protagonismo, criatividade e aprendizagem significativa. Abbeg (2023) argumenta que a robótica educacional, aliada a ferramentas como Arduino, potenciômetros e LEDs, proporciona experiências concretas de experimentação e resolução de problemas, aproximando os estudantes da aplicação prática de conceitos científicos e tecnológicos. Albuquerque et al. (2019) reforçam que a incorporação de projetos de robótica sustentável, utilizando materiais recicláveis, permite não apenas compreender conteúdos de química e física, mas também desenvolver consciência socioambiental, estimulando a reflexão crítica e a responsabilidade coletiva entre os alunos.

O uso de projetos interdisciplinares consolida a transformação pedagógica ao integrar áreas do conhecimento em atividades práticas e contextualizadas, promovendo a aprendizagem significativa e interdisciplinar. Bogarim et al. (2015) destacam que projetos ambientais nas escolas e comunidades proporcionam a articulação entre teoria e prática, incentivando os estudantes a aplicar conceitos científicos em situações reais, ao mesmo tempo em que desenvolvem habilidades de comunicação, colaboração e pensamento crítico. A inovação se manifesta, portanto, não apenas na tecnologia utilizada, mas na reconfiguração das práticas educativas, que passam a priorizar experiências ativas e integradas, capazes de engajar todos os alunos independentemente de suas competências iniciais.

A programação e a fabricação digital emergem como recursos estratégicos na construção de ambientes de aprendizagem inclusivos e estimulantes. Abbeg (2023) observa que a aprendizagem de programação desenvolve raciocínio lógico, criatividade e capacidade de abstração, enquanto ferramentas de fabricação digital, como impressoras 3D e cortadoras a laser, permitem que os estudantes transformem ideias em protótipos concretos, reforçando o aprendizado ativo e colaborativo. Esses recursos contribuem para a personalização do ensino, possibilitando que os

alunos avancem em seu próprio ritmo e de acordo com seus interesses, fortalecendo o protagonismo e a autonomia.

A inclusão educacional se beneficia diretamente da inovação pedagógica, uma vez que as tecnologias e metodologias ativas podem ser adaptadas para atender diferentes necessidades e estilos de aprendizagem. Albuquerque et al. (2019) destacam que práticas de robótica sustentável e projetos maker ampliam a participação de estudantes com deficiências ou com diferentes perfis cognitivos, promovendo equidade e valorizando a diversidade dentro da sala de aula. A articulação entre inovação, tecnologias acessíveis e metodologias participativas fortalece a construção de um ambiente educacional democrático, em que todos os alunos têm oportunidade de se engajar plenamente e desenvolver competências essenciais.

A transformação das práticas pedagógicas exige planejamento, formação docente e integração coerente entre tecnologia, projetos interdisciplinares e metodologias ativas. Bogarim et al. (2015) enfatizam que o desenvolvimento de projetos contextualizados e socialmente relevantes permite que os estudantes relacionem conhecimento teórico e prático, construindo aprendizagens significativas e duradouras. Abbeg (2023) reforça que a robótica, a programação e a fabricação digital constituem ferramentas poderosas para preparar os estudantes para os desafios do século XXI, fomentando habilidades cognitivas, socioemocionais e colaborativas, essenciais para uma educação inovadora, inclusiva e transformadora.

2.5. INCLUSÃO EDUCACIONAL E TECNOLOGIAS ASSISTIVAS NO CONTEXTO MAKER

A integração de tecnologias assistivas aos ambientes maker representa uma inovação significativa para a promoção da inclusão educacional, permitindo que estudantes com diferentes necessidades participem ativamente de processos de aprendizagem mediados por práticas criativas e experimentais. Silva et al. (2025) destacam que a utilização de dispositivos de baixa e alta tecnologia, como softwares adaptativos, sensores, interfaces táteis e recursos de comunicação alternativa, amplia a autonomia dos estudantes, possibilitando que eles expressem suas ideias, construam soluções próprias e se engajem plenamente em atividades colaborativas. Cabral (2024) enfatiza que o movimento maker, ao combinar a experimentação com metodologias ativas, potencializa essas práticas inclusivas, tornando a aprendizagem não apenas acessível, mas também significativa e contextualizada.

O uso de tecnologias assistivas em laboratórios maker estimula habilidades cognitivas, motoras e socioemocionais simultaneamente, favorecendo experiências de aprendizagem diferenciadas e personalizadas. Ischkanian; Cabral; Ischkanian (2022) apontam que projetos de robótica sustentável podem ser adaptados para atender a perfis diversos, incluindo estudantes com transtorno do espectro autista, possibilitando que participem de forma plena na prototipagem, programação e resolução de problemas complexos. Vieira et al. (2025) reforçam que a reflexão

metalinguística e o engajamento ativo contribuem para que todos os alunos compreendam não apenas os conteúdos, mas também os processos subjacentes à construção do conhecimento, promovendo autonomia e pensamento crítico.

A adaptação de materiais e recursos tecnológicos no contexto maker também fortalece a aprendizagem colaborativa e a inclusão social, ao permitir que diferentes competências e estilos de aprendizagem coexistam e se complementem. Ischkanian et al. (2025) afirmam que estratégias como o uso de kits educativos adaptados, softwares interativos e tecnologias assistivas aumentam a participação de alunos com deficiências motoras, sensoriais ou cognitivas, promovendo a equidade e valorizando a diversidade em espaços de aprendizagem compartilhados. Cabral (2024) observa que a cultura maker cria um ambiente onde a colaboração e a experimentação conduzem à construção coletiva do conhecimento, respeitando as particularidades de cada estudante.

O desenvolvimento de competências do século XXI é potencializado quando tecnologias assistivas são incorporadas de maneira intencional e planejada em práticas maker, integrando criatividade, raciocínio lógico, resolução de problemas e comunicação. Ischkanian et al. (2022) destacam que a robótica educacional e a programação adaptada possibilitam a participação plena de todos os estudantes, permitindo que construam protótipos, experimentem soluções inovadoras e compreendam conceitos científicos de forma prática. Silva et al. (2025) acrescentam que a implementação de estratégias inclusivas, como ABA e TEACCH, em contextos maker, garante que os alunos com necessidades específicas possam alcançar avanços significativos, desenvolvendo autonomia e autoestima.

A articulação entre tecnologias assistivas, práticas maker e metodologias pedagógicas inclusivas exige planejamento docente, conhecimento técnico e sensibilidade para a diversidade de perfis. Cabral (2024) enfatiza que educadores capacitados conseguem transformar laboratórios e espaços maker em ambientes ricos, dinâmicos e participativos, nos quais todos os alunos são protagonistas de sua aprendizagem. Ischkanian et al. (2025) evidenciam que essa integração promove não apenas a equidade educacional, mas também forma cidadãos críticos, criativos e socialmente engajados, capazes de interagir de maneira autônoma e colaborativa em diferentes contextos, reafirmando o potencial transformador da educação inclusiva mediada pela tecnologia.

2.6. FORMAÇÃO DOCENTE E POLÍTICAS EDUCACIONAIS PARA UMA EDUCAÇÃO INCLUSIVA

A formação docente emerge como pilar central para a implementação efetiva de práticas inclusivas em contextos educacionais mediados por tecnologias. Cabral (2024) ressalta que o preparo inicial e continuado dos professores é determinante para que as metodologias ativas e a Cultura Maker sejam utilizadas de forma crítica, intencional e pedagógica, permitindo que os educadores conduzam experiências de aprendizagem que promovam autonomia, criatividade e participação equitativa. Vieira et al. (2025) destacam que a incorporação de reflexões metalinguísticas e

estratégias de aprendizagem ativa na formação docente amplia a capacidade do professor de interpretar e adaptar recursos tecnológicos às necessidades individuais de cada estudante, fortalecendo a inclusão e o protagonismo estudantil desde os primeiros anos escolares.

A integração de tecnologias inclusivas requer não apenas habilidades técnicas, mas também sensibilidade pedagógica para articular recursos digitais, materiais adaptados e metodologias participativas de maneira contextualizada. Silva et al. (2025) enfatizam que ambientes maker equipados com tecnologias assistivas, aliados a práticas como ABA e TEACCH, proporcionam experiências de aprendizagem significativas para alunos com transtorno do espectro autista ou outras necessidades educacionais, ao mesmo tempo em que desafiam professores a desenvolver competências de planejamento, monitoramento e avaliação diferenciadas. Ischkanian; Cabral; Ischkanian (2022) reforçam que a formação docente contínua é indispensável para que educadores possam transformar espaços de aprendizagem em laboratórios de inovação, onde a diversidade é reconhecida como elemento enriquecedor do processo educativo.

O papel das políticas públicas e da gestão escolar é igualmente fundamental para consolidar a educação inclusiva e a Cultura Maker como estratégias de inovação. Ischkanian et al. (2025) afirmam que investimentos em infraestrutura tecnológica, capacitação docente e desenvolvimento de projetos sustentáveis garantem que as práticas pedagógicas possam ser replicadas de maneira consistente e equitativa, promovendo um ecossistema educativo que valoriza a experimentação, a colaboração e a criatividade. Cabral (2024) observa que políticas educacionais que incentivam laboratórios maker, recursos digitais e integração curricular contribuem para reduzir desigualdades, democratizar o acesso às tecnologias e estimular o engajamento de todos os estudantes, independentemente de suas habilidades ou perfis cognitivos.

A formação docente e as políticas educativas se interligam na construção de práticas pedagógicas inovadoras e inclusivas que transcendem a simples utilização de recursos tecnológicos. Ischkanian; Cabral; Braga; Silva; Ischkanian (2022) destacam que a robótica sustentável e o uso de materiais recicláveis em laboratórios maker promovem o desenvolvimento de competências cognitivas, socioemocionais e colaborativas, exigindo que os professores atuem como mediadores críticos e criativos. Vieira et al. (2025) acrescentam que a reflexão sobre os processos de aprendizagem e a adaptação de estratégias ao contexto de cada aluno fortalecem a autonomia docente e a capacidade de implementar experiências pedagógicas inclusivas, conectadas às demandas do século XXI.

O fortalecimento da Cultura Maker e das práticas inclusivas depende de uma articulação estratégica entre formação docente, políticas públicas e gestão escolar eficiente. Silva et al. (2025) afirmam que o planejamento de laboratórios, a oferta de cursos de capacitação e a implementação de tecnologias assistivas constituem elementos essenciais para garantir equidade e participação ativa de todos os estudantes. Cabral (2024) conclui que a educação inclusiva, mediada por metodologias ativas e tecnologias inovadoras, transforma a experiência escolar em um espaço de construção de

conhecimento democrático, promovendo competências cognitivas, sociais e emocionais, e preparando alunos e professores para os desafios de uma sociedade complexa e em constante transformação.

3. CONCLUSÃO

A integração de tecnologias criadas para todos no ambiente educacional evidencia o potencial transformador da Cultura Maker como catalisadora de aprendizagens significativas, criativas e inclusivas. Quando os estudantes são convidados a experimentar, construir e refletir sobre suas próprias produções, eles se tornam protagonistas de seu aprendizado, desenvolvendo habilidades cognitivas, socioemocionais e técnicas que transcendem o conteúdo curricular. Essa abordagem amplia a capacidade de resolução de problemas, estimula o pensamento crítico e favorece o desenvolvimento de competências essenciais para o século XXI, ao mesmo tempo em que fortalece a autoestima e o engajamento de cada aprendiz.

O uso de tecnologias acessíveis e adaptáveis fortalece a equidade, permitindo que estudantes com diferentes perfis e necessidades educacionais participem plenamente das experiências de aprendizagem. Espaços maker, laboratórios digitais e recursos pedagógicos inclusivos propiciam ambientes de colaboração, intercâmbio de ideias e experimentação, nos quais a diversidade é valorizada como elemento enriquecedor do processo educacional. O acesso universal às ferramentas e metodologias inovadoras garante que todos os alunos tenham oportunidades iguais de desenvolver suas potencialidades, contribuindo para uma educação mais democrática, participativa e humanizada.

A inovação educacional, quando articulada com metodologias ativas e tecnologias criativas, transforma práticas pedagógicas tradicionais, estimulando professores a repensar estratégias, propor experiências interdisciplinares e criar contextos de aprendizagem mais envolventes e dinâmicos. Esse movimento propicia a construção de um ecossistema educativo em que teoria e prática dialogam constantemente, conectando conceitos científicos, habilidades técnicas e criatividade de maneira integrada. A Cultura Maker, ao aliar experimentação, colaboração e resolução de problemas, revela-se como um poderoso instrumento de transformação pedagógica, capaz de engajar estudantes e educadores em trajetórias de aprendizagem mais significativas.

O futuro da educação se mostra promissor quando se reconhece o papel das tecnologias criadas para todos como vetor de inovação, inclusão e protagonismo estudantil. Investir em ambientes maker, laboratórios digitais e recursos pedagógicos acessíveis promove não apenas a participação ativa dos alunos, mas também a experimentação de novas formas de pensar, criar e interagir com o conhecimento. Essa perspectiva permite que estudantes desenvolvam habilidades cognitivas, socioemocionais e técnicas de maneira integrada, favorecendo a construção de autonomia, pensamento crítico e resolução criativa de problemas complexos. A presença de tecnologias adaptáveis e acessíveis garante que diferentes perfis de aprendizagem, incluindo estudantes com necessidades especiais, possam engajar-se plenamente nas atividades, transformando a diversidade

em um elemento enriquecedor do processo educativo e fomentando a cultura de colaboração, empatia e inovação dentro das instituições escolares.

A consolidação dessas práticas contribui de forma significativa para a formação de cidadãos críticos, conscientes e preparados para os desafios de um mundo em constante transformação e repleto de complexidades sociais, tecnológicas e culturais. A inserção de metodologias ativas, combinadas à Cultura Maker e a recursos pedagógicos inclusivos, transforma o cotidiano escolar em um espaço de experimentação, criatividade e cooperação, capaz de desenvolver competências que extrapolam o aprendizado tradicional. A educação inclusiva e inovadora se revela, portanto, como uma estratégia viável e inspiradora, que potencializa o engajamento de estudantes e docentes, fortalece a equidade e contribui para impactos duradouros não apenas no ambiente escolar, mas também na sociedade, preparando indivíduos capazes de interagir, colaborar e inovar de maneira ética, crítica e responsável.

REFERÊNCIAS

ABBEG, Thiago Phelippe. **Brilhando na era digital: desvendando a magia da robótica com Arduino, potenciômetros e LED.** *ETS FACERE – Revista de Tecnologia e Conhecimento*, v. 1, n. 1, p. 21-39, 2023.

ALBUQUERQUE, E. S. et al. **Robótica sustentável e o ensino de química: uma prática pedagógica utilizando lixo eletrônico**. In: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2019, Natal-RN. *Anais*... Natal: ENPEC, 2019.

BOGARIM, C. A. C. et al. **Larpp sustentável e seu auxílio na educação ambiental nas escolas e comunidade de Ponta Porã.** *Anais II CONEDU*... Campina Grande: Realize Editora, 2015.

CABRAL, Gladys Nogueira. **Criatividade e inovação na educação: cultura maker como motor da aprendizagem ativa.** Editora Schreiben eBooks, 2024. DOI: https://doi.org/10.29327/5402254.1-7. Acesso em: 6 jan. 2026.

CAMPOS, Augusto. **O que é software livre**. *BR-Linux*. Florianópolis, 2006.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2021.

DE PAULA, Bruna Braga; DE OLIVEIRA, Tiago; MARTINS, Camila Bertini. **Análise do uso da cultura maker em contextos educacionais: revisão sistemática da literatura.** *RENOTE*, v. 17, n. 3, p. 447-457, 2019.

DE SOUZA JUNIOR, Francisco Fernando; BESSA, Olavo Fontes Magalhães. **Faça você mesmo (*do it yourself*): o movimento maker e os benefícios no processo de fabricação dos produtos**. *Brazilian Journal of Development*, v. 4, n. 5, p. 2288-2308, 2018.

DERBONA, Carlos Henrique et al. **O movimento "Do It Yourself" e a grande indústria em momentos de crise.** In: *XXXIX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação*, 2016.

FÁVERO, A. A.; CENTENARO, J. B. **A pesquisa documental nas investigações de políticas educacionais: potencialidades e limites.** Contrapontos, v. 19, n. 1, p. 170-184, 2019.

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M**. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação.** Logeion: Filosofia da informação, v. 6, n. 1, p. 57-73, 2019.

ISCHKANIAN, Simone Helen Drumond; CABRAL, Gladys Nogueira; BRAGA, Regina Daucia de Oliveira; SILVA, Taynan Alécio da; ISCHKANIAN, Sandro Garabed. **Robótica sustentável: da reciclagem à educação tecnológica do futuro para preservação do meio ambiente.** 2022. 12 p. Disponível em: https://pt.scribd.com/document/600155701/25-Artigo-Robotica-Sustentavel-Completo-1. Acesso em: 6 jan. 2026.

ISCHKANIAN, Simone Helen Drumond; CABRAL, Gladys Nogueira; ISCHKANIAN, Sandro; SANTOS, Wilson Bezerra dos; AZEVEDO, Celine Maria de Sousa; CARVALHO, Silvana Nascimento de; OLIVEIRA, Mara Lúcia Nunes de Lima; VENDITTE, Neusa; RODRIGUES, Rosimery Mendes; BELCHIOR, Idênis Glória; RIBEIRO DOS SANTOS, Priscilla Nayane Magalhães; CARVALHO, Gabriel Nascimento de. **Cultura maker e desenvolvimento de robôs sustentáveis: integrando reciclagem e tecnologia para um futuro mais verde.** Clube de Autores, 2025. Disponível em: https://pt.scribd.com/document/928679522/Cultura-Maker-e-Desenvolvimento-de-Robos-Sustentaveis-Integrando-Reciclagem-e-Tecnologia-Para-Um-Futuro-Mais-Verde. Acesso em: 6 jan. 2026.

MORALES, W. G. B**. Análisis de Prisma como Metodología para Revisión Sistemática: una Aproximación General.** Saúde em Redes, v. 8, n. sup1, p. 339-360, 2022.

NARCISO, R.; SANTANA, A. C. A. **Metodologias científicas na educação: uma revisão crítica e proposta de novos caminhos.** ARACÊ, v. 6, n. 4, p. 19459-19475, 2025.

PAGE, M. J et al. **The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews.** BMJ, v. 1, n. 1, p. 1-1, 29 mar. 2021.

QUARESMA, Renata Pires et al. **REAs e Cultura Maker: pressupostos para construção de novos espaços de conhecimento na educação superior pós-pandemia.** In: *4º Congresso Internacional Media Ecology and Image Studies – Reflexões sobre o ecossistema midiático pós-pandemia*, 2021.

SILVA, Francisca Araújo da; ISCHKANIAN, Simone Helen Drumond; CABRAL, Gladys Nogueira; ISCHKANIAN, Sandro Garabed; CARVALHO, Silvana Nascimento de; RODRIGUES, Rosimery Mendes; VIANA, Fabiane Bandeira; BRAGA, Regina Daucia de Oliveira; SILVA, Amanda Nunes da; SILVA, Aida Greice Ramos da; BELCHIOR, Idênis Glória; SILVA, Eliana Drumond de Carvalho. **Cultura maker, materiais adaptados e estratégias inclusivas: (TEACCH), (ABA) e tecnologias assistivas no desenvolvimento de pessoas com transtorno do espectro autista.** Clube de Autores, 2025. Disponível em: https://pt.scribd.com/document/937375104/Cultura-Maker-Materiais-Adaptados-e-Estrategias-Inclusivas. Acesso em: 6 jan. 2026.

SILVA, L. R. C. et al. **Pesquisa documental: alternativa investigativa na formação docente.** In: IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE. Anais. Paraná, 2009. p. 4554-4566.

VIEIRA, Nívea Maria Costa; ISCHKANIAN, Simone Helen Drumond; CABRAL, Gladys Nogueira; ISCHKANIAN, Sandro Garabed. **Processos de reflexão metalinguística na alfabetização inicial.** Clube de Autores, 2025. Disponível em: https://pt.scribd.com/document/930878228/Processos-de-Reflexao-Metalinguistica-Na-Alfabetizacao-Inicial-Nivea-Maria-Costa-Vieira-2025. Acesso em: 6 jan. 2026.